

World Energy Outlook 2021

Résumé

International
Energy Agency

iea

World Energy Outlook 2021

Résumé

www.iea.org/weo

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 30 member countries, 8 association countries and beyond.

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at www.iea.org/t&c/. This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Brazil
China
India
Indonesia
Morocco
Singapore
South Africa
Thailand

Une nouvelle économie mondiale de l'énergie se dessine...

En 2020, dans un contexte économique pourtant fortement impacté par les confinements instaurés face à l'épidémie de Covid-19, les sources d'énergie renouvelables comme l'éolien et le solaire photovoltaïque ont continué d'afficher une croissance rapide et les ventes de véhicules électriques ont battu de nouveaux records. La nouvelle économie de l'énergie sera plus électrifiée, efficiente, interconnectée et propre. Son émergence est le produit d'un cercle vertueux d'action publique et d'innovation technologique, et sa montée en puissance est favorisée aujourd'hui par l'abaissement des coûts. Sur la plupart des marchés, le solaire photovoltaïque ou l'éolien représente maintenant la source d'énergie disponible la moins chère pour les nouvelles capacités de production d'électricité. Les technologies énergétiques propres deviennent de nouveaux domaines majeurs d'investissement et d'emploi – et des espaces dynamiques de collaboration internationale et de concurrence.

... mais la transformation prendra encore du temps

À l'heure actuelle toutefois, pour chaque donnée montrant la vitesse du changement dans le secteur de l'énergie, une autre vient souligner la résistance du statu quo. La reprise économique rapide mais inégale après la récession de l'an dernier due à l'épidémie de Covid-19 génère d'importantes tensions dans certaines composantes du système énergétique actuel, déclenchant des hausses de prix brutales sur les marchés du gaz naturel, du charbon et de l'électricité. À côté des avancées remarquables des énergies renouvelables et de la mobilité électrique, l'année 2021 accuse un net rebond de la consommation de charbon et de pétrole. En grande partie de ce fait, elle enregistre aussi la deuxième plus importante hausse annuelle des émissions de CO₂ jamais relevée. Les dépenses publiques consacrées aux énergies durables dans les plans de relance économique n'ont mobilisé qu'environ un tiers des investissements nécessaires pour placer le système énergétique sur la bonne voie, les plus mal loties en termes de baisse des investissements étant les économies en développement qui restent confrontées à une crise urgente de santé publique. Les progrès en matière d'accès universel à l'énergie ont été stoppés net, en particulier en Afrique subsaharienne. La trajectoire actuelle est très éloignée de celle envisagée dans le **scénario « Zéro émission nette à l'horizon 2050 »** (Net Zero Emissions by 2050 Scenario, NZE) publié par l'AIE en mai 2021, qui définit une feuille de route étroite mais atteignable vers une stabilisation de la hausse de la température moyenne mondiale à 1.5°C, et de la réalisation des autres Objectifs de Développement Durable relatifs à l'énergie.

À un moment crucial pour l'énergie et le climat, le WEO 2021 fournit un éclairage essentiel pour la COP26 et au-delà

Les pressions qui s'exercent sur le système énergétique ne retomberont pas au cours des prochaines décennies. Le secteur énergétique est responsable de près des trois quarts des émissions qui ont déjà contribué à augmenter la température moyenne mondiale de 1.1°C depuis l'ère préindustrielle, avec des conséquences visibles sur les phénomènes

météorologiques et climatiques extrêmes. Le secteur de l'énergie doit être au cœur de la réponse apportée au changement climatique. En même temps, les énergies modernes sont inséparables des moyens d'existence et des aspirations d'une population mondiale appelée à augmenter de quelque 2 milliards d'individus d'ici à 2050, alors que la hausse des revenus stimule la demande de services énergétiques et que bon nombre d'économies en développement traversent une période d'urbanisation et d'industrialisation représentant un processus qui par le passé s'est traduit par une forte consommation énergétique associée à de grandes quantités d'émissions de gaz à effet de serre. Le système énergétique d'aujourd'hui n'est pas capable de faire face à ces défis, et le virage de la décarbonation aurait déjà dû être pris depuis longtemps.

Cette édition spéciale du *World Energy Outlook (WEO, Perspectives énergétiques mondiales)* a pour but de venir en aide aux décideurs, pendant la vingt-sixième Conférence des Parties (COP26) et au-delà, en décrivant les arbitrages essentiels qui peuvent amener le secteur de l'énergie sur une voie plus sûre. Elle dresse un état des lieux détaillé de l'avancement des pays en matière de transition vers des énergies propres, précise ce qu'ils doivent encore faire pour atteindre l'objectif de 1.5 °C, et indique les mesures à la portée des pouvoirs publics et d'autres acteurs pour saisir certaines opportunités et éviter les écueils en chemin. S'appuyant sur de multiples scénarios et études de cas, ce *WEO* explique les enjeux auxquels nous sommes confrontés, à un moment où un débat éclairé sur la question de l'énergie et du climat est plus important que jamais.

Les engagements annoncés en faveur du climat constituent une avancée positive...

À l'approche de la COP26, beaucoup de pays ont pris de nouveaux engagements, exposant en détail leurs contributions à l'effort mondial pour atteindre les objectifs climatiques ; plus d'une cinquantaine de pays, ainsi que toute l'Union européenne, se sont engagés à des objectifs d'émissions nettes nulles. Si ces engagements sont mis en œuvre entièrement et dans les temps, comme modélisé en détail dans notre nouveau **scénario « Nouveaux engagements annoncés »** (Announced Pledges Scenario, APS), ils commencent à faire baisser la courbe des émissions mondiales. D'ici à 2030, les sources de production d'électricité bas carbone représentent l'immense majorité des nouvelles capacités dans ce scénario, pour lequel les ajouts de capacités photovoltaïques et éoliennes approcheront les 500 gigawatts (GW) par an. En conséquence, la consommation de charbon dans le secteur de l'électricité en 2030 s'établit 20 % en dessous des pics récents. La demande de pétrole culmine vers 2025 avant de reculer du fait de la hausse rapide des ventes de véhicules électriques et de la sobriété croissante des véhicules en carburant. Les gains d'efficacité stabilisent la demande mondiale d'énergie après 2030. Si tous les engagements annoncés se concrétisent, les émissions mondiales de CO₂ imputables au secteur énergétique chutent de 40 % d'ici à 2050. La baisse concerne tous les secteurs mais est de loin la plus marquée dans celui de l'électricité. La hausse de la température moyenne mondiale en 2100 est contenue autour de 2.1°C au-dessus des niveaux préindustriels, mais ce scénario n'atteint pas la neutralité carbone. L'évolution des températures n'est donc pas encore stabilisée.

... mais rien ne garantit que ces promesses seront tenues entièrement ni dans les temps

Les États doivent faire beaucoup plus pour honorer pleinement les engagements qu'ils ont pris. Si l'on examine les mesures effectivement adoptées par les gouvernements secteur par secteur, ainsi que certaines initiatives en cours d'élaboration, on obtient un tableau différent, illustré dans notre **scénario « Politiques annoncées »** (Stated Policies Scenario, STEPS). Ce scénario voit lui aussi une accélération du rythme de changement dans le secteur énergétique, suffisante pour obtenir une diminution progressive des émissions du secteur en dépit du doublement prévu de la demande d'électricité d'ici à 2050. Mais cette diminution est compensée par la progression ininterrompue des émissions industrielles, par exemple celles des cimenteries et des aciéries ou encore celles des poids lourds, notamment pour le transport de marchandises. Cette croissance est en grande partie le fait des économies émergentes et en développement qui s'équipent en infrastructures sur tout leur territoire. Dans le scénario STEPS, la hausse nette de la demande énergétique d'ici 2050 est couverte en quasi-totalité par des sources bas carbone, mais les émissions annuelles n'en demeurent pas moins autour des niveaux actuels. De ce fait, la température moyenne mondiale n'est pas encore stabilisée lorsqu'elle atteint 2.6°C au-dessus des niveaux préindustriels en 2100.

Les engagements actuels couvrent moins de 20 % des réductions d'émissions qui manquent d'ici 2030 pour rendre atteignable l'objectif "1.5°C"

Dans le scénario APS, les investissements et les financements dans les énergies propres sont multipliés par deux au cours des dix prochaines années, mais cette accélération ne suffit pas à contrer l'inertie du système énergétique actuel. En particulier, au cours de la période décisive allant jusqu'à 2030, les mesures prises dans ce scénario sont très loin d'assurer les réductions d'émissions qui seraient nécessaires pour laisser la porte ouverte à une trajectoire de zéro émission nette à l'horizon 2050. L'une des raisons de ce décalage est que les engagements climatiques actuels sur lesquels l'APS se fonde révèlent de nettes divergences entre les pays dans les rythmes annoncés de leurs transitions énergétiques. À côté des progrès qu'il prévoit, ce scénario contient également les germes de nouvelles divisions et tensions, dans les domaines du commerce de biens énergivores, par exemple, ou de la finance et des investissements internationaux. Pour réaliser des transitions énergétiques de grande ampleur, sans heurts et couronnées de succès, il faut trouver des moyens d'atténuer les tensions présentes dans le système international qui sont mises en évidence dans l'APS. Tous les pays devront redoubler d'efforts pour aligner et renforcer leurs objectifs à l'horizon 2030, afin que la transition énergétique mondiale soit collaborative et ne laisse personne de côté.

Des solutions existent pour rattraper la trajectoire des 1.5°C – et beaucoup d'entre elles sont particulièrement rentables

Le WEO 2021 met en avant quatre mesures phares pouvant permettre de combler l'écart entre les engagements actuels et une trajectoire de 1.5°C au cours des dix années à venir – et d'ouvrir la voie à de nouvelles réductions des émissions après 2030. Plus de 40 % des

mesures nécessaires sont rentables, c'est-à-dire qu'elles se traduisent globalement par des économies pour les consommateurs par rapport au scénario APS. Tous les pays doivent faire plus : ceux qui se sont engagés à atteindre la neutralité carbone, dont la Chine, représentent environ la moitié des réductions supplémentaires. Les quatre mesures sont les suivantes :

- Passer véritablement à la vitesse supérieure en matière d'**électrification bas carbone** en doublant les déploiements de projets photovoltaïques et éoliens par rapport à l'APS ; en augmentant fortement la production issue d'autres sources d'énergie bas carbone, y compris l'énergie nucléaire lorsque cette solution est acceptable ; en développant massivement les infrastructures électriques et toutes les formes de flexibilité des systèmes, y compris avec l'hydroélectricité ; en sortant rapidement du charbon ; et en favorisant l'usage de l'électricité pour le transport et le chauffage. L'accélération du processus de décarbonation de la production d'électricité est le premier et principal levier dont les gouvernants disposent : elle permet de réduire de plus d'un tiers l'écart d'émissions entre l'APS et le NZE. Avec des marchés de l'électricité mieux organisés et d'autres conditions favorables, les faibles coûts de l'éolien et du photovoltaïque pourraient permettre d'obtenir plus de la moitié des réductions d'émissions supplémentaires sans frais pour les consommateurs.
- Travailler sans relâche à améliorer l'**efficacité énergétique**, tout en prenant des mesures pour modérer la demande de services énergétiques en encourageant l'utilisation rationnelle des matières premières et l'évolution des comportements. L'intensité énergétique de l'économie mondiale décroît de plus de 4 % par an entre 2020 et 2030 dans le scénario NZE – plus du double du rythme moyen de la décennie précédente. Sans cette amélioration de l'intensité énergétique, la consommation énergétique finale totale dans le NZE serait environ un tiers plus élevée en 2030, ce qui augmenterait sensiblement le coût et la difficulté de la décarbonation de l'offre d'énergie. Selon nos estimations, près de 80 % des gains supplémentaires d'efficacité énergétique prévus dans le NZE durant les dix prochaines années se traduisent par des économies pour les consommateurs.
- S'employer activement à réduire les **émissions de méthane provenant du secteur des énergies fossiles**. Diminuer rapidement les émissions de méthane constitue un moyen essentiel de limiter le réchauffement planétaire à court terme, et les possibilités les plus intéressantes sur le plan de la rentabilité se trouvent dans le secteur énergétique, en particulier dans les activités pétrolières et gazières. Une simple diminution de la consommation d'énergie fossile ne permettra pas de réduire les émissions de méthane suffisamment vite ; il est primordial que les pouvoirs publics et les industriels agissent de manière concertée afin de garantir les réductions d'émissions requises pour combler près de 15 % de l'écart avec le NZE.
- Stimuler fortement l'**innovation dans le domaine des énergies propres**. Il s'agit là d'un autre effort essentiel à fournir durant la décennie 2020, même si la plupart des effets sur les émissions ne seront ressentis que plus tard. Toutes les technologies nécessaires pour obtenir des réductions d'émissions de grande ampleur d'ici 2030 existent déjà. Mais près de la moitié des réductions d'émissions réalisées dans le NZE en 2050 viennent

de technologies qui se trouvent aujourd'hui au stade de la démonstration ou du prototype. Elles sont particulièrement importantes pour s'attaquer aux émissions dues à la sidérurgie, à la cimenterie et aux autres secteurs industriels très consommateurs d'énergie – ainsi qu'à celles dues aux transports longue distance. Les engagements actuels ne permettent pas d'atteindre les grands objectifs d'étape du NZE s'agissant du déploiement de l'hydrogène et d'autres carburants bas carbone, ainsi que des technologies de captage, stockage et valorisation du CO₂ (CCUS).

Le financement est le chaînon manquant pour accélérer le déploiement des énergies propres dans les économies en développement

L'objectif des 1.5°C ne pourra être atteint qu'en augmentant massivement les investissements annuels dans les infrastructures et les projets d'énergies propres pour les porter à près de 4 000 milliards de dollars en 2030. Quelque 70 % des montants supplémentaires nécessaires pour combler l'écart entre les scénarios APS et NZE doivent être injectés dans les économies de marché émergentes et en développement. Des exemples remarquables d'économies en développement ont mobilisé des capitaux pour des projets d'énergies propres, comme l'Inde qui a financé avec succès l'extension rapide de son parc photovoltaïque dans l'optique d'atteindre son objectif de 450 GW de sources renouvelables d'ici 2030. Mais un certain nombre de difficultés demeurent aussi, dont beaucoup ont été exacerbées par la pandémie. Les fonds disponibles pour soutenir une reprise économique durable sont limités et le capital reste jusqu'à sept fois plus cher que dans les économies avancées. Dans certains des pays les plus pauvres du monde, l'épidémie de Covid-19 a aussi mis un coup d'arrêt aux progrès continus en matière d'accès universel à l'électricité et à des sources d'énergie propres pour la cuisson des aliments. Le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'électricité devrait augmenter de 2 % en 2021, cette hausse étant presque intégralement localisée en Afrique subsaharienne.

Un catalyseur international est indispensable pour accélérer les flux de capitaux nécessaires aux transitions énergétiques et permettre aux économies en développement de s'engager sur une nouvelle trajectoire de développement décarbonée. La plupart des investissements dans l'énergie associés à la transition devront être le fait des promoteurs privés, des consommateurs et des financiers réagissant aux signaux du marché et aux politiques publiques. Outre les nécessaires réformes des politiques et des réglementations, les institutions financières publiques – à commencer par les banques internationales de développement et par des engagements accrus en matière de finance climat de la part des économies avancées – jouent un rôle déterminant pour amener des investissements là où les acteurs privés ne voient pas encore le juste équilibre entre risques et gains.

Les stratégies de sortie du charbon doivent bien prendre en charge les répercussions sur l'emploi et sur la sécurité de l'approvisionnement en électricité

La demande de charbon faiblit dans tous nos scénarios, mais la différence entre la baisse de 10 % d'ici 2030 escomptée dans l'APS et celle de 55 % attendue dans le NZE s'explique par la rapidité avec laquelle la production d'électricité à base de charbon est éliminée. Le processus de sortie comprend quatre volets : ne plus autoriser la construction de nouvelles centrales au charbon sans dispositif de capture et stockage de CO₂ ; réduire les émissions des centrales en activité qui, avec leurs 2 100 GW, ont produit plus d'un tiers de l'électricité mondiale en 2020 ; investir – à une échelle suffisante – pour répondre de manière fiable à la demande qui aurait sinon été couverte par le charbon ; et gérer les conséquences économiques et sociales du changement. Les autorisations de nouvelles centrales alimentées au charbon se sont considérablement ralenties ces dernières années, en raison de la baisse du coût des énergies renouvelables, de la prise de conscience croissante des risques environnementaux, et de la raréfaction des possibilités de financement. Quelque 140 GW de nouvelles centrales au charbon sont pourtant en construction aujourd'hui, et plus de 400 GW se trouvent à divers stades de planification. L'annonce par la Chine de sa volonté de ne plus financer la construction de centrales au charbon à l'étranger pourrait avoir un impact très significatif : elle pourrait entraîner l'annulation de 190 GW de projets d'installations au charbon construites dans le scénario APS. Si ces installations sont remplacées par des solutions bas carbone, elles représenteront quelque 20 gigatonnes d'émissions de CO₂ évitées au total, une quantité comparable aux niveaux d'émissions évitées que l'Union européenne doit atteindre pour parvenir à zéro émission nette d'ici 2050.

Diminuer les émissions du parc mondial de centrales au charbon existantes demande des actions spécifiques de grande ampleur. Dans nos scénarios, les centrales au charbon sont soit modernisées et équipées de dispositifs CCUS, soit converties à la co-génération avec des combustibles bas carbone comme la biomasse ou l'ammoniac, soit réaffectées à la sécurité du système électrique, soit arrêtées définitivement. Dans l'APS, les arrêts définitifs sont deux fois plus nombreux qu'au cours de la dernière décennie, et leur rythme double pratiquement à nouveau dans le NZE pour atteindre près de 100 GW de capacités déclassées par an. Les interventions publiques doivent se concentrer sur la mise hors service des installations qui ne l'auraient pas été autrement, mais aussi encourager les mesures destinées à abaisser les émissions du parc restant.

Des soutiens doivent être mis en place pour les personnes qui perdent leur emploi dans les secteurs en déclin. La sortie du charbon nécessite que les autorités publiques et les institutions financières agissent rapidement et sur la durée pour atténuer les répercussions sur les travailleurs et les populations concernés, et permettre le réaménagement et la réaffectation des terrains. Les transitions énergétiques entraînent des changements des lieux d'activité : beaucoup de nouveaux emplois sont créés, mais pas nécessairement aux endroits où d'autres sont supprimés. Les compétences ne sont pas automatiquement transférables, et de nouveaux profils sont demandés. Cela est vrai tant au niveau national qu'international.

Les pouvoirs publics doivent en gérer les conséquences avec précaution, en recherchant des transitions qui apportent le plus de perspectives d'emplois adéquats et de qualité et qui permettent aux travailleurs de valoriser leurs compétences existantes – et en prévoyant des aides à long terme pour les travailleurs et les populations touchés.

Les perspectives divergent pour les combustibles liquides et gazeux selon les scénarios

Pour la première fois, la demande de pétrole finit par amorcer un déclin dans tous les scénarios étudiés dans le WEO 2021, même si le moment et le rythme d'infléchissement de la courbe varient énormément. Dans le scénario STEPS, la demande culmine au milieu des années 2030 et le déclin est très progressif. Dans l'APS, un pic est enregistré peu après 2025, puis les volumes diminuent jusqu'à atteindre 75 millions de barils par jour (Mb/j) en 2050. Pour que le scénario NZE se réalise, la consommation de pétrole s'effondre à 25 Mb/j d'ici le milieu du siècle. La demande de gaz naturel progresse dans tous les scénarios au cours des cinq prochaines années, mais les trajectoires divergent fortement ensuite. De nombreux facteurs déterminent dans quelle proportion et pour combien de temps, le gaz naturel conserve une place dans les divers secteurs à mesure que les transitions vers des énergies propres s'accroissent. Les perspectives sont loin d'être uniformes entre les pays et les régions. Dans le scénario NZE, une montée en puissance rapide des énergies bas carbone est l'une des raisons majeures – à côté des progrès de l'efficacité énergétique et de l'électrification – pour lesquelles aucun nouveau gisement pétrolier ou gazier n'est nécessaire en dehors de ceux dont la mise en exploitation est déjà décidée. Dans la réalité, le déploiement des énergies bas carbone est beaucoup trop lent. À titre d'exemple, malgré l'intérêt naissant pour l'hydrogène bas carbone, le portefeuille de projets planifiés dans ce domaine est insuffisant pour atteindre en 2030 les niveaux de consommation que les engagements actuels impliquent, et encore moins les niveaux requis dans le scénario NZE (qui sont neuf fois supérieurs à ceux de l'APS).

Les marchés de l'énergie pourraient être secoués par de nouvelles turbulences à venir

Le monde n'investit pas assez pour satisfaire ses futurs besoins énergétiques, et les incertitudes autour des politiques publiques et de l'évolution de la demande génèrent un risque élevé d'instabilité à venir sur les marchés de l'énergie. Les dépenses consacrées à la transition énergétique reprennent progressivement mais elles sont très loin de suffire pour répondre à la demande croissante de services énergétiques d'une manière durable. Le déficit est visible dans tous les secteurs et toutes les régions. En même temps, les investissements dans le pétrole et le gaz naturel, sévèrement réduits par deux effondrements des prix en 2014-15 et 2020, sont calibrés sur la demande stagnante, voire en forte baisse, anticipée pour ces sources d'énergie. Les investissements dans les hydrocarbures aujourd'hui représentent l'un des rares domaines relativement bien alignés sur les niveaux attendus pour 2030 dans le scénario NZE. Les analyses de l'AIE ont à plusieurs reprises souligné que la sortie de cette impasse consistait en des investissements massifs pour accélérer le déploiement

des technologies et des infrastructures énergétiques non polluantes, mais il faut agir vite, faute de quoi les marchés mondiaux de l'énergie seront confrontés à une période de turbulence et d'instabilité. Il est essentiel que les responsables publics donnent des signaux et un cap clair. Si le chemin que nous prenons est pavé uniquement de bonnes intentions, il faut s'attendre à de sérieuses secousses pendant le voyage.

Les transitions énergétiques peuvent protéger les consommateurs contre les chocs pétroliers et gaziers

Les transitions énergétiques peuvent amortir les effets des flambées des prix des produits de base si des soutiens sont proposés aux consommateurs pour supporter les coûts initiaux des transformations à opérer. Dans un système énergétique en mutation comme dans le scénario NZE, les ménages dépendent moins des hydrocarbures pour couvrir leurs besoins énergétiques, grâce à une plus grande efficacité énergétique, au passage à des mobilités électriques et à l'abandon des chaudières aux énergies fossiles. Pour ces raisons, une variation brutale des prix des produits de base en 2030 coûte 30 % moins cher aux ménages dans le scénario NZE que dans le STEPS. Pour y parvenir, il faudra prendre des mesures de soutien afin d'aider les ménages à payer les frais supplémentaires des aménagements destinés à améliorer l'efficacité énergétique ainsi que les achats de matériel bas carbone tels que véhicules électriques et pompes à chaleur.

À mesure que la part de l'électricité va augmenter dans le budget énergétique des ménages, les pouvoirs publics doivent veiller à assurer la résilience des marchés de l'électricité en encourageant les investissements en faveur de la flexibilité, l'efficacité et la maîtrise de la demande. Dans tous les scénarios, la part des énergies renouvelables variables dans la production d'électricité augmente pour atteindre entre 40 et 70 % d'ici à 2050 (et même davantage dans certaines régions), contre une moyenne d'à peine 10 % aujourd'hui. Le scénario NZE prévoit 240 millions de toitures photovoltaïques et 1.6 milliard de voitures électriques d'ici 2050. Un système électrique de ce type devra présenter une grande flexibilité de fonctionnement, grâce à des capacités suffisantes, des réseaux robustes, des batteries de stockage et des sources d'électricité pilotables bas carbone (comme l'hydroélectricité, l'énergie géothermique et les bioénergies, ainsi que les centrales alimentées à l'hydrogène ou à l'ammoniac, et les petits réacteurs nucléaires modulaires). Ce type de système nécessitera également des technologies numériques capables de prendre en charge la maîtrise de la demande et de gérer en toute sécurité des flux multidirectionnels de données et d'énergie.

D'autres éléments de vulnérabilité potentiels de la sécurité énergétique doivent être surveillés de près

La structure des échanges commerciaux, les politiques des pays producteurs et les considérations géopolitiques restent des paramètres fondamentaux pour la sécurité énergétique, même si le monde évolue vers un système énergétique électrifié exploitant des sources d'énergie renouvelables. Cela concerne notamment la façon dont les transitions

énergétiques impactent les hydrocarbures, dont la production se concentre de plus en plus autour d'un groupe restreint de pays riches en ressources mais confrontés à une baisse de leurs recettes d'exportations. Une hausse ou une plus grande instabilité des prix de minéraux critiques comme le lithium, le cobalt, le nickel, le cuivre et les terres rares pourrait ralentir le progrès vers les énergies propres, ou augmenter son coût. La hausse des prix de minéraux essentiels en 2021 pourrait renchérir de 5 à 15 % les panneaux solaires, les éoliennes, les batteries de véhicules électriques et les lignes de transport d'électricité. Si la situation persistait jusqu'en 2030 dans le scénario NZE, la facture des investissements requis pour ces technologies s'alourdirait de 700 milliards de dollars. Les minéraux critiques, ainsi que les combustibles riches en hydrogène comme l'ammoniac, deviennent aussi des éléments importants du commerce international lié à l'énergie ; leur part totale passe de 13 % aujourd'hui à 25 % dans le scénario APS et à plus de 80 % dans le NZE d'ici 2050.

Les coûts de l'inaction climatique sont considérables et le secteur de l'énergie n'est pas à l'abri des risques

Les phénomènes météorologiques extrêmes observés l'an passé ont mis en exergue les risques d'un dérèglement climatique incontrôlé, qui n'épargnera pas le secteur de l'énergie. Aujourd'hui, les infrastructures énergétiques mondiales sont déjà menacées par des risques physiques croissants liés au changement climatique, qui soulignent la nécessité urgente d'améliorer la résilience des systèmes énergétiques. Selon nos estimations, environ un quart des réseaux d'électricité de la planète font face actuellement à un risque élevé de vents cycloniques destructeurs, tandis que plus de 10 % des capacités de production d'électricité pilotable et des raffineries côtières sont exposées à de graves inondations côtières, et qu'un tiers des centrales électriques thermiques refroidies à l'eau douce sont situées dans des régions en situation de stress hydrique important. Dans le scénario STEPS, la fréquence des épisodes de fortes chaleurs doublerait d'ici 2050 par rapport à aujourd'hui – et ils seraient environ 120 % plus intenses, avec des répercussions sur le fonctionnement des réseaux et des centrales thermiques et sur la demande de réfrigération qui irait croissante. En l'absence d'accélération des transitions énergétiques, les populations continueraient d'être exposées à la pollution de l'air. Aujourd'hui, 90 % de la population de la planète respire un air pollué, entraînant plus de 5 millions de décès prématurés par an. Le scénario STEPS prévoit une hausse du nombre de décès prématurés dus à la pollution atmosphérique au cours de la prochaine décennie. Dans le NZE, on dénombre 2,2 millions de décès prématurés par an en moins en 2030, soit une diminution de 40 % par rapport à aujourd'hui.

Ceux qui s'engagent dans la nouvelle économie énergétique pourraient être très largement récompensés

Dans le scénario NZE, les perspectives de marché dépassent de loin les 1 000 milliards de dollars par an d'ici 2050 pour les fabricants d'éoliennes, de panneaux solaires, de batteries lithium-ion, d'électrolyseurs et de piles à combustible. Ce niveau est comparable au marché pétrolier mondial actuel. Les opportunités sont immenses pour les entreprises bien

positionnées dans des chaînes d'approvisionnement mondiales en pleine expansion. Même dans un système énergétique beaucoup plus électrifié, les fournisseurs de combustibles et carburants pourraient tirer leur épingle du jeu : les entreprises productrices et distributrices de gaz bas carbone en 2050 détiennent l'équivalent de près de la moitié du marché mondial actuel du gaz naturel. Sur les marchés de l'emploi, les énergies propres sont appelées à devenir un maillon très dynamique dont la croissance fera plus que compenser le déclin des secteurs traditionnels des énergies fossiles. En plus de créer des emplois dans les secteurs des énergies renouvelables et des réseaux d'énergie, les transitions énergétiques stimulent l'emploi dans des domaines comme la rénovation et l'efficacité énergétique des bâtiments, ou encore la fabrication d'appareils à faible consommation et des véhicules électriques et à pile à combustible. Au total, le scénario APS prévoit 13 millions d'emplois créés dans les énergies propres et les secteurs associés d'ici 2030 – et deux fois plus dans le scénario NZE.

La COP26 doit envoyer un signal clair pour faire de la décennie 2020 celle du déploiement massif des énergies propres

Tout en tirant la sonnette d'alarme sur le chemin que nous sommes en train de prendre, ce *WEO 2021* livre aussi une analyse lucide des mesures permettant de ramener le monde sur une trajectoire qui limiterait le réchauffement à 1.5°C – et insiste sur les bénéfices à en attendre. Les pouvoirs publics sont aux commandes : si la mobilisation de chacun est nécessaire – depuis les populations locales jusqu'aux entreprises et aux investisseurs –, les gouvernements possèdent une puissance d'action inégalée pour faire prendre au système énergétique une direction qui ne nous mène pas à la catastrophe. La route à prendre est étroite et compliquée, surtout si les investissements restent inférieurs aux besoins, mais le message central du *WEO 2021* est néanmoins porteur d'espoir. L'analyse explique clairement les efforts supplémentaires à faire durant la décennie décisive qui commence : nous devons œuvrer avec force à faire progresser l'électrification propre, à améliorer l'efficacité énergétique, à réduire les émissions de méthane et à doper l'innovation – tout en mettant en place des stratégies pour libérer des capitaux en faveur des transitions énergétiques et garantir la fiabilité et l'accessibilité financière des services. Un grand nombre des mesures décrites sont économiquement avantageuses, et le coût des mesures restantes est négligeable par rapport aux risques considérables de l'inaction. La réalisation du programme d'action esquissé dans cette édition du *WEO* représente une immense chance de faire évoluer le système énergétique mondial d'une manière qui améliore le quotidien des populations et leurs moyens d'existence. Un signal clair doit être envoyé lors du sommet de Glasgow afin de déclencher une vague d'investissements vers un avenir durable.

French translation of *World Energy Outlook Executive summary 2021*

Le présent document a d'abord été publié en anglais. Bien que l'AIE ait fait de son mieux pour que cette traduction en français soit conforme au texte original anglais, il se peut qu'elle présente quelques légères différences.

No reproduction, translation or other use of this publication, or any portion thereof, may be made without prior written permission. Applications should be sent to: rights@iea.org

The work reflects the views of the International Energy Agency (IEA) Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries or of any particular funder, supporter or collaborator. None of the IEA or any funder, supporter or collaborator that contributed to this work makes any representation or warranty, express or implied, in respect of the work's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the work.

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA. All rights reserved.

IEA Publications

International Energy Agency

Website: www.iea.org

Contact information: www.iea.org/about/contact

Typeset in France by IEA - November 2021

Cover design: IEA

Photo credits: © Shutterstock

World Energy Outlook 2021

Dans un contexte de turbulences des marchés et à l'approche du sommet crucial de la vingt-sixième Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques (COP26) qui se tiendra à Glasgow, l'édition 2021 du *World Energy Outlook (WEO, Perspectives énergétiques mondiales)* propose un décodage indispensable des opportunités, des bénéfices et des risques qui nous attendent dans les années à venir à ce moment décisif pour les transitions énergétiques.

Le *WEO* est la source d'analyses et de prévisions la plus éminente du monde de l'énergie. Ce rapport phare de l'AIE est publié chaque année depuis 1998. Ses données objectives et son analyse détaillée livrent des éclairages essentiels sur l'offre et la demande mondiales d'énergie à travers différents scénarios et sur les répercussions associées en termes de sécurité énergétique, d'objectifs climatiques et de développement économique.